# SISTEMI RADIANTI A SOFFITTO

giacoklima®

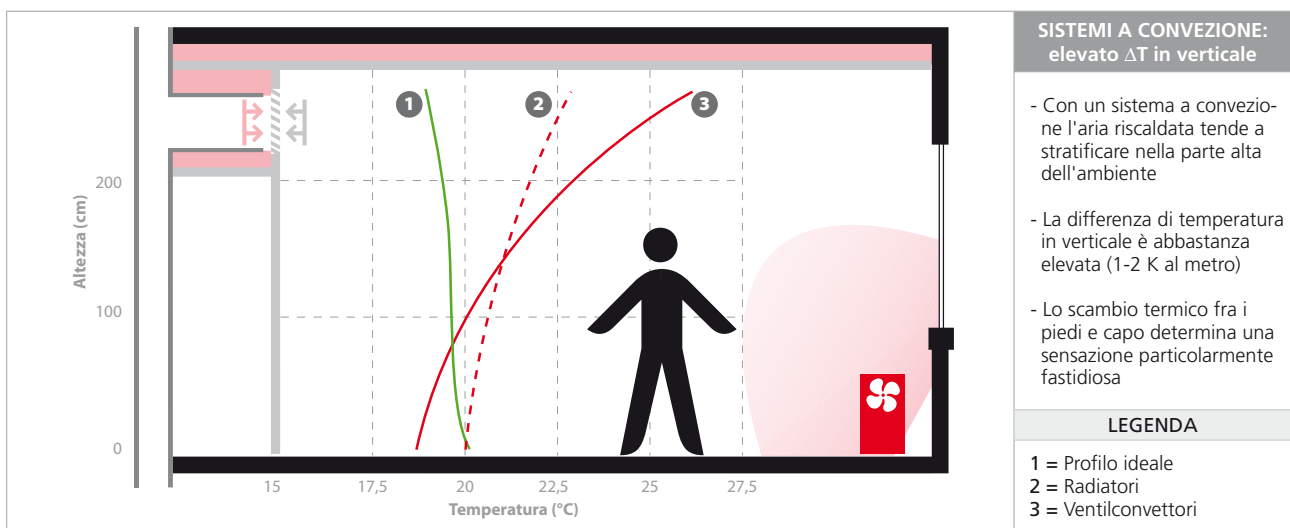
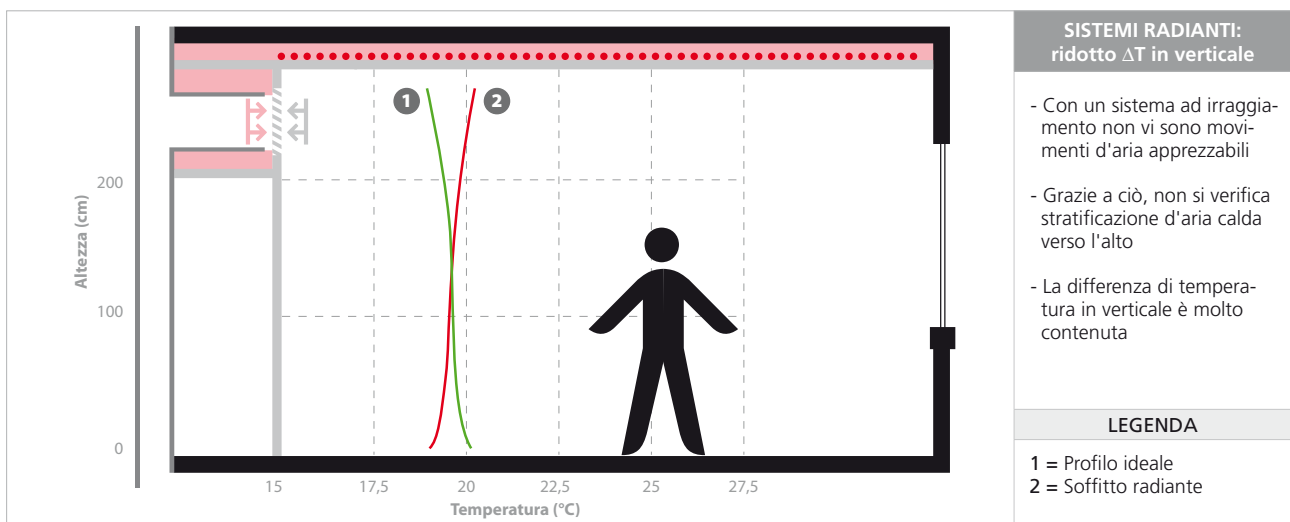
## Manuale tecnico

CARTONGESSO

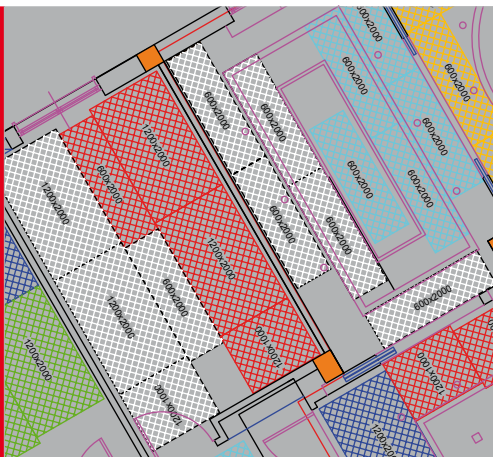
## SERIE GKC e GKCS

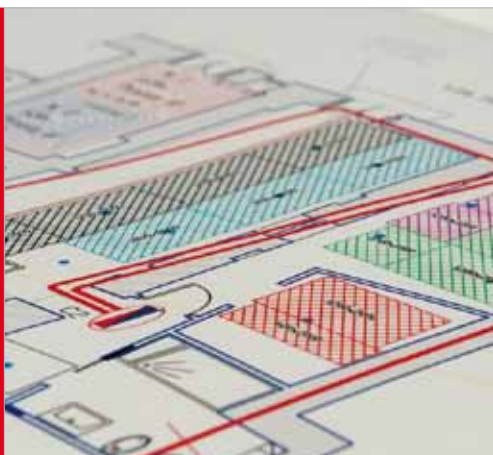
## SOMMARIO

# Introduzione

L'utilizzo di un sistema di tipo radiante è in grado di assicurare elevate condizioni di comfort grazie ad un sistema di scambio termico più naturale per il corpo umano che elimina le spiacevoli correnti d'aria, la circolazione di polvere e il rumore tipici degli impianti ad aria tradizionali. I sistemi radianti mantengono un benessere omogeneo all'interno del locale minimizzando le differenze di temperatura sia in senso verticale sia orizzontale. Andando ad agire inoltre sulla temperatura delle superfici, e quindi sulla temperatura operante dell'ambiente, è possibile ottenere la stessa sensazione di benessere mantenendo temperature dell'aria interna più vicine a quella dell'aria esterna rispetto a sistemi tradizionali: ciò permette di conseguire notevoli risparmi energetici.

Con i sistemi di condizionamento tradizionale elevata stratificazione dell'aria con gradiente avvertibile

Con i sistemi a soffitto radiante profilo verticale della temperatura ideale con gradiente non avvertibile

Ulteriori risparmi si possono ottenere grazie alla possibilità di utilizzare sistemi di produzione dell'energia più efficienti in quanto questo tipo di sistemi richiede temperature di mandata decisamente meno estreme rispetto a quelle di sistemi tradizionali di condizionamento. Il sistema giacoklima® inoltre permette il massimo sfruttamento dello spazio e una grande libertà progettuale e architettonica nell'interpretare l'ambiente. Il sistema a soffitto radiante in raffrescamento deve essere sempre combinato con un impianto di deumidificazione; se questo è utilizzato anche come sistema di ventilazione meccanica per garantire i ricambi d'aria igienici, si ottiene un ambiente nel quale, oltre al comfort termoigrometrico, è garantita anche un'elevata qualità dell'aria interna.

## Modularità

Grazie alla disponibilità di pannelli attivi di diverse dimensioni (1200x2000, 1200x1000 e 600x2000 mm), le serie giacoklima® GKC e GKCS consentono di realizzare controsoffitti radianti in cartongesso anche negli ambienti dalle geometrie più complesse e di soddisfare al meglio le esigenze di progettisti e architetti.

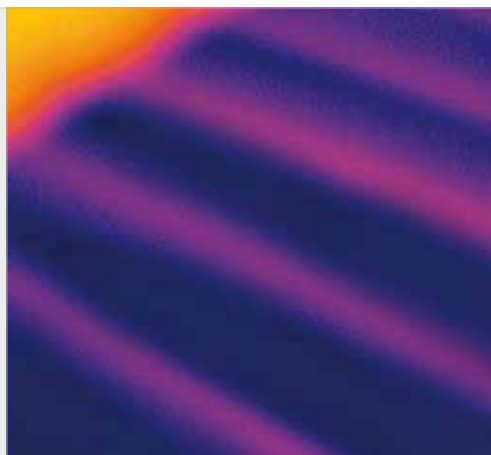
## Massima flessibilità

La divisione in zone dal punto di vista impiantistico può essere concepita in modo personalizzato a seconda delle specifiche esigenze. I collegamenti idraulici possono essere realizzati con grande libertà rendendo possibili soluzioni molto flessibili.

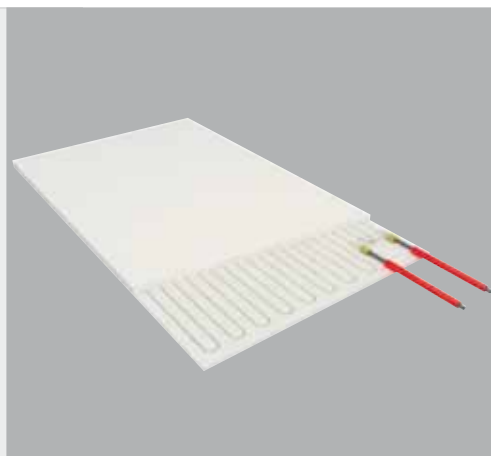
## Ispezionabilità

L'integrazione di botole ispezionabili in corrispondenza dei collettori di distribuzione permette l'accesso alla zona sovrastante il controsoffitto per effettuare facilmente operazioni di manutenzione e di controllo senza spegnere l'impianto.

I componenti della struttura portante sono gli stessi utilizzati per i comuni controsoffitti in cartongesso (non radianti) per rendere il montaggio rapido e preciso. I collegamenti ai collettori o alle linee di distribuzione sono eseguiti mediante raccordi rapidi e tubo in materiale plastico che rendono l'operazione estremamente facile e affidabile.

## Rapidità di montaggio

L'attivazione C100 (GKC) prevede diffusori termici in alluminio anodizzato incollati sul pannello con adesivi speciali e circuiti con tubazioni in rame; in alternativa (GKCS) è disponibile l'attivazione con circuiti in tubo PE-X da 8x1 mm con barriera antiossigeno. In ogni situazione applicativa è perciò garantita la resa più adeguata in raffrescamento e in riscaldamento.

## Alta resa termica

I pannelli attivi sono preassemblati e completati con lo strato isolante in fabbrica per semplificare e ridurre le operazioni di montaggio e per assicurarne la corretta installazione.

## Preassemblaggio

## Integrazione con altra impiantistica

È possibile integrare nel soffitto in cartongesso anche la parte impiantistica relativa all'aria di rinnovo e di controllo umidità. Il controsoffitto può integrare apparecchi di illuminazione, diffusori aria e altri componenti degli impianti di edificio come altoparlanti, sensori per rivelazione fumo/incendio, sensori di presenza, ecc. con estrema flessibilità e senza alterare l'aspetto estetico e funzionale.

## Isolamento termico e acustico

Lo strato isolante disposto sul lato superiore dei pannelli assicura un ottimo isolamento termico e acustico verso l'alto. A seconda della versione, lo strato può essere costituito da poliuretano espanso (esente da CFC) o EPS (polistirene espanso sinterizzato).

## Offerta di sistema

Nella gamma di prodotto Giacomini sono presenti i componenti e i materiali per realizzare tutte le varianti di distribuzione, derivazione e collegamento; in particolare è possibile utilizzare collettori (modulari o in barra) o realizzare stacchi diretti dalle dorsali di distribuzione.

## Risparmio energetico

La chiara divisione dei compiti di climatizzazione fra l'aria primaria, responsabile del rinnovo e della deumidificazione dell'aria, e il soffitto radiante, incaricato di trattare la parte sensibile dei carichi termici estivi, permette di adottare canalizzazioni più compatte e macchine dell'aria di taglia inferiore rispetto ad un sistema ad aria. Grazie all'utilizzo di un sistema a soffitto radiante in combinazione con aria primaria in luogo di un impianto a tutta aria, il fabbisogno di energia è molto limitato e inferiore rispetto ad un impianto tradizionale.

## Competenza ed esperienza consolidata

Scegliere il soffitto radiante giacoklima® significa affidarsi all'esperienza pluriennale maturata da Giacomini nella progettazione, produzione e fornitura di sistemi a soffitto radiante che si traduce in elevata competenza, opportunità di formazione specialistica per progettisti e installatori e consulenza mirata nelle fasi progettuali ed esecutive.

## Velocità di risposta

Per la trasmissione dell'energia termica da/verso l'ambiente il sistema a soffitto radiante giacoklima® sfrutta la grande superficie in cartongesso del controsoffitto e reagisce perciò in modo estremamente rapido alle variazioni di prestazione richieste dal sistema di termoregolazione. Le immagini riportate nel seguito sono state riprese mediante una camera termografica e mostrano la rapidità di reazione del soffitto radiante in funzionamento estivo (raffrescamento) a partire dalla condizione di impianto spento.

Alimentato da 1 minuto

Alimentato da 5 minuti

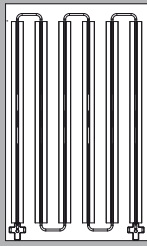
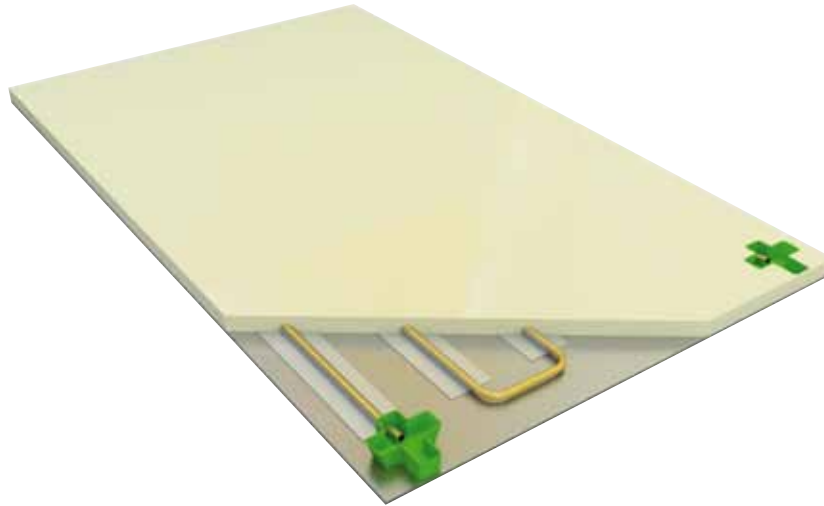
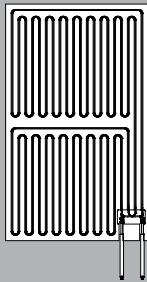
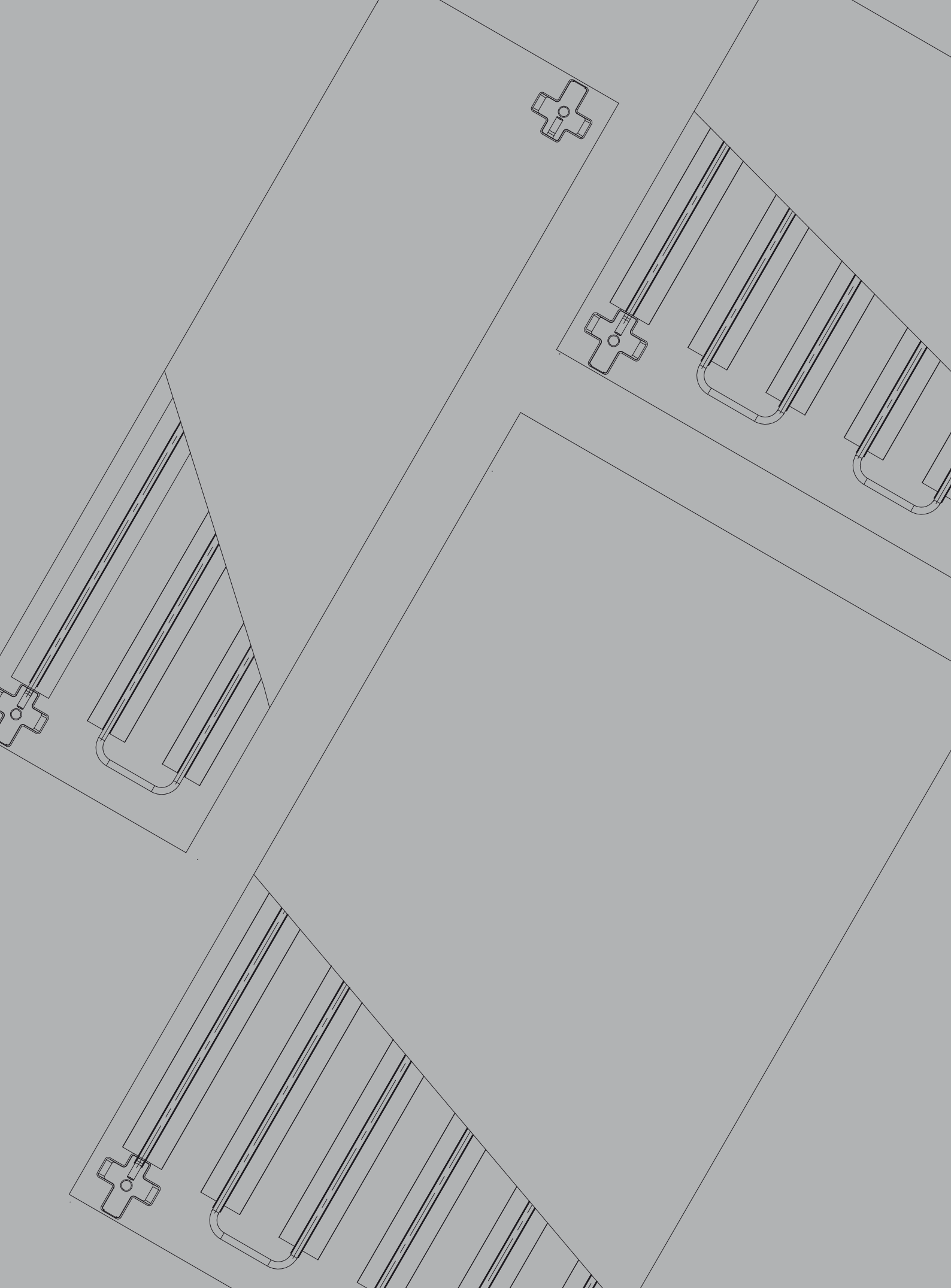
Alimentato da 10 minuti

Alimentato da 15 minuti

Alimentato da 20 minuti

Alimentato da 25 minuti

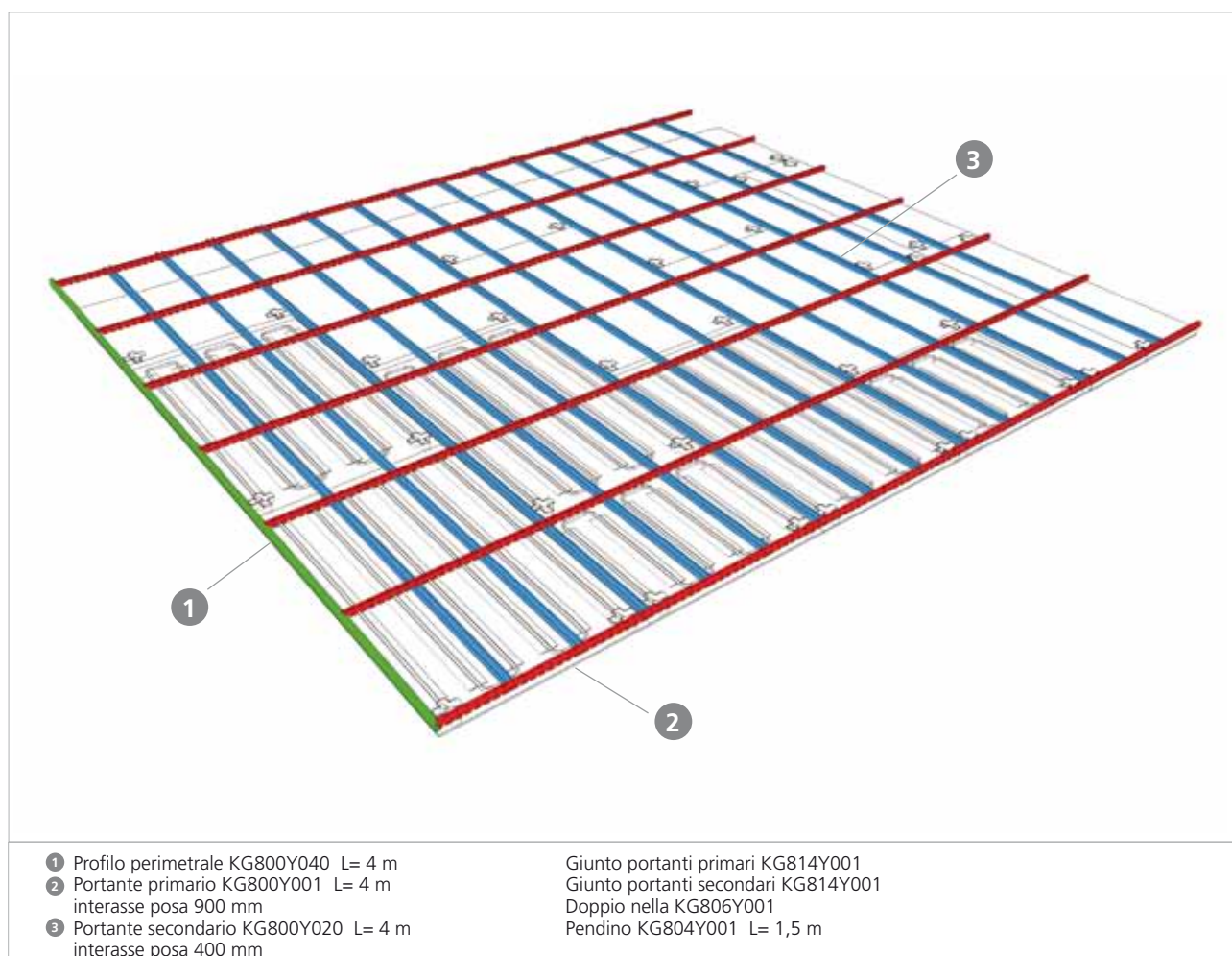
Alimentato da 30 minuti

## SERIE GKC

- attivazione C100 con diffusori termici in alluminio anodizzato e serpentino in tubo di rame da 16x1 mm
- spessore cartongesso 10 mm
- foglio in alluminio da 0,1 mm (solo per pannelli attivi)
- isolamento da 40 mm in poliuretano espanso (esente da CFC)
- 3 dimensioni di pannello (1200x2000, 1200x1000 e 600x2000 mm)
- pannello inattivo per compensazione da 1200x2000 mm
- predisposizione per il collegamento alla rete di distribuzione mediante raccordi rapidi RC

## SERIE GKCS

- attivazione con serpentino in tubo PE-X da 8x1 mm con barriera antiossigeno
- spessore cartongesso 15 mm
- isolamento da 30 mm in polistirene espanso sinterizzato (EPS)
- 3 dimensioni di pannello (1200x2000, 1200x1000 e 600x2000 mm)
- pannello inattivo per compensazione da 1200x2000 mm
- tratto terminale di tubo preisolato e predisposto per il collegamento alla rete di distribuzione mediante raccordi rapidi RC

**SERIE** GKC

## Descrizione

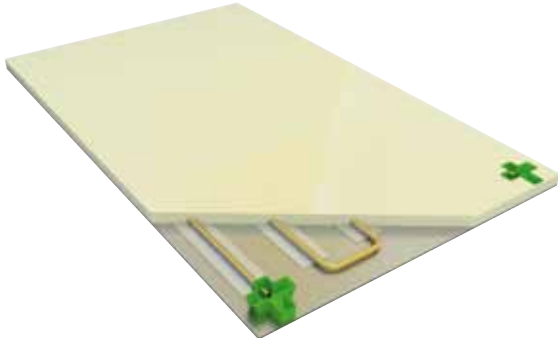
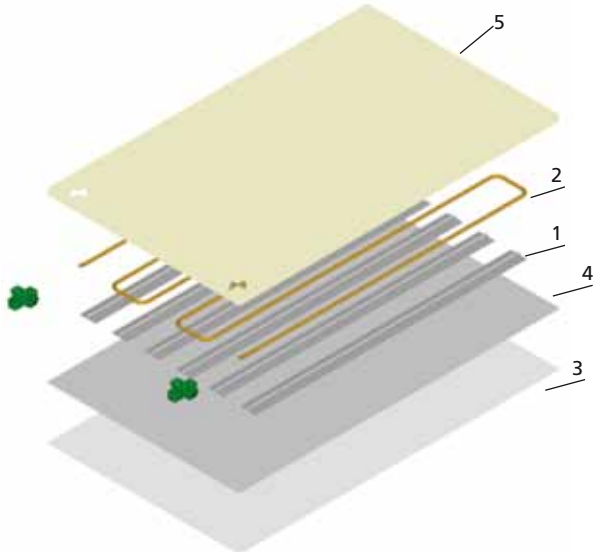
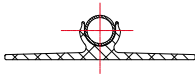
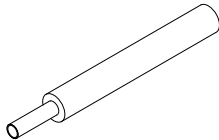
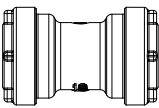
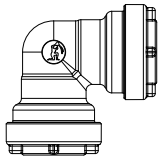
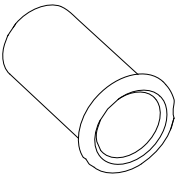
La serie giacoklima® GKC consente di realizzare controsoffitti radianti con finitura in cartongesso, particolarmente indicati per il riscaldamento e il raffrescamento di edifici residenziali, strutture di ospitalità come alberghi, pensioni e residence, ambienti commerciali e in genere edifici dove è preferibile un controsoffitto con finiture di tipo civile. Il sistema è costituito da pannelli attivi e inattivi, dalla struttura portante e dai componenti idraulici di collegamento. Il sistema si adatta perfettamente anche gli ambienti di geometria più complessa, grazie alla disponibilità di pannelli con tre diverse modularità:

- 600x2000 mm
- 1200x1000 mm
- 1200x2000 mm

L'attivazione è costituita da diffusori termici in alluminio e da un circuito idraulico con serpentino in rame. Il controsoffitto radiante può essere completato con botole ispezionabili per avere accesso alla parte di distribuzione idraulica di zona ed eseguire interventi di manutenzione. Il raccordo con le pareti e le compensazioni laterali possono essere realizzati mediante il pannello GKC inattivo.

Controsoffitto radiante delle serie GKC struttura incrociata con portanti secondari longitudinali.

## Tipi pannello

I pannelli GKC sono di due tipi: attivi e inattivi. I pannelli attivi hanno capacità radiante, grazie ai diffusori termici in alluminio anodizzato incollati al pannello, mentre quelli inattivi hanno funzione di completamento e non presentano diffusori termici. Entrambi i tipi di pannello sono realizzati con una lastra in cartongesso da 10 mm, e uno strato isolante da 40 mm; i pannelli attivi dispongono inoltre dell'attivazione termica e di una barriera al vapore costituita da un foglio in alluminio da 0,1 mm applicato sulla lastra in cartongesso.

## Ispezionabilità

Il controsoffitto radiante può essere completato con botole ispezionabili per avere accesso alla parte di distribuzione idraulica di zona ed eseguire interventi di manutenzione.

## Attivazioni

I pannelli della serie GKC dispongono di un'attivazione di tipo C100; essi sono pertanto dotati di diffusori termici in alluminio anodizzato di larghezza 100 mm, incollati sui pannelli in fabbrica. Il numero e la lunghezza dei diffusori termici dipende dalle dimensioni del pannello:

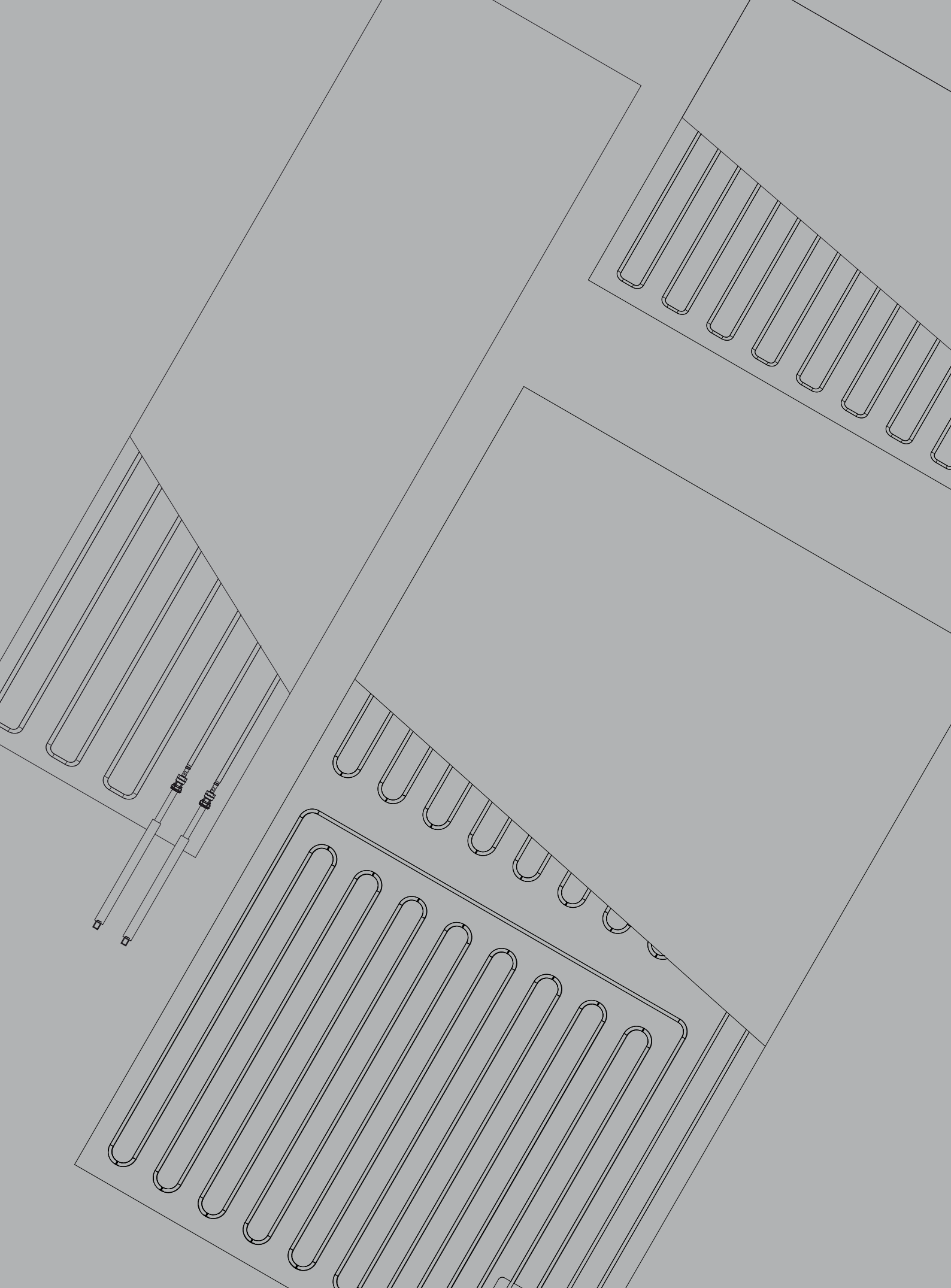
- KC120X200 dispone di 6 diffusori di lunghezza 1700 mm;
- KC120X100 dispone di 6 diffusori di lunghezza 700 mm;
- KC60X200 dispone di 3 diffusori di lunghezza 1700 mm.

La circolazione dell'acqua avviene attraverso un circuito realizzato mediante un serpentino con tubo in rame da 16x1 mm.

| ATTIVAZIONE TIPO C100 | |
|---|---|
| | 5<br>2<br>1<br>4<br>3 |
| SEZIONE DIFFUSORE E TUBO | LEGENDA |
| | 1 = diffusore termico in alluminio<br>2 = tubo in rame<br>3 = pannello in cartongesso 10 mm<br>4 = foglio in alluminio<br>5 = isolamento in poliuretano espanso |

## Collegamento

Tubo isolato | RC102 | RC122 | RC900

Il collegamento fra pannelli adiacenti o ai collettori di distribuzione è effettuata mediante raccordi rapidi tipo “push” in ottone e tubazioni in materiale plastico da 16x1,5 mm con barriera antiossigeno preisolati (per eventuali parti non preisolate dovrà essere previsto un adeguato isolamento termico). Lo strato isolante del pannello attivo dispone di un’apertura che permette l’installazione di un raccordo diritto RC102 o a squadra RC122 per il collegamento.

SERIE **GKCS**

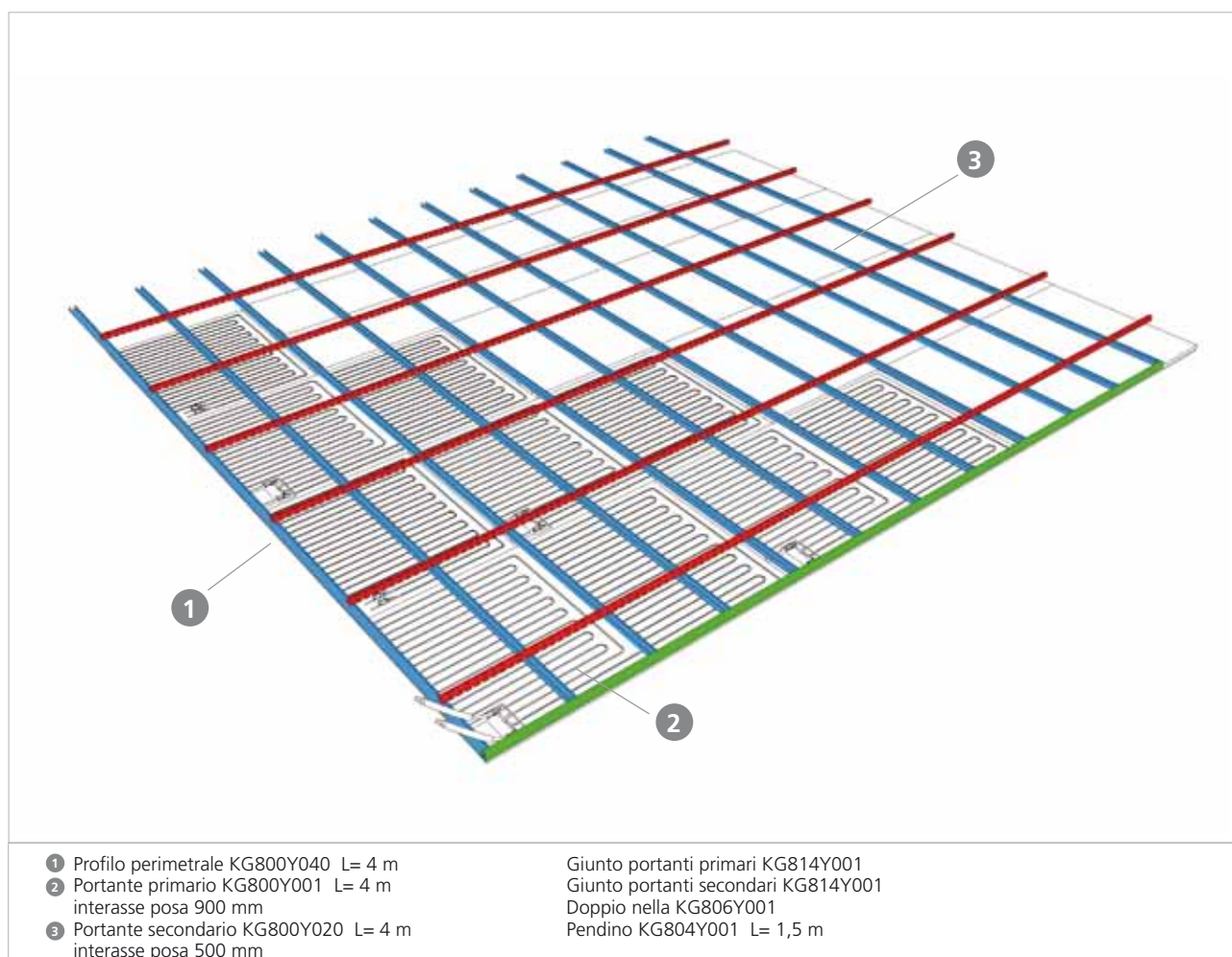
## Descrizione

La serie giacoklima® GKCS consente di realizzare controsoffitti radianti con finitura in cartongesso, particolarmente indicati per il riscaldamento e il raffrescamento di edifici residenziali, strutture di ospitalità come alberghi, pensioni e residence, ambienti commerciali e in genere edifici dove è preferibile un controsoffitto con finiture di tipo civile. Il sistema si adatta perfettamente a pannelli attivi e inattivi, dalla struttura portante e dai componenti di collegamenti idraulici. Il sistema permette di coprire adeguatamente anche gli ambienti di geometria più complessa, grazie alla disponibilità di pannelli con tre diverse modularità:

- 600x2000 mm
- 1200x1000 mm
- 1200x2000 mm

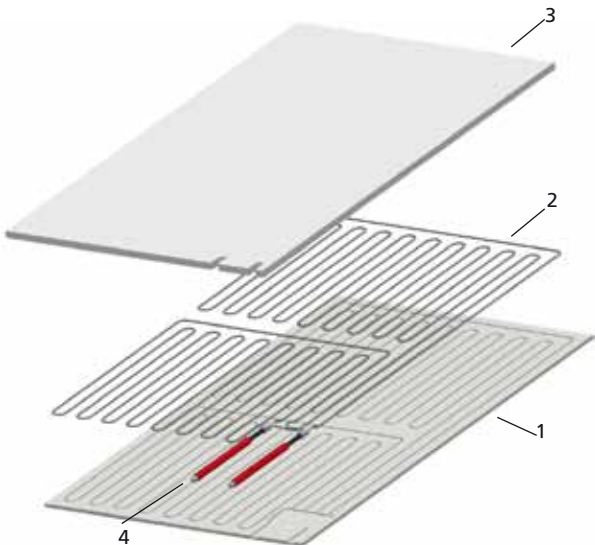
L'attivazione è costituita da un circuito idraulico con tubo in PE-X con barriera antiossigeno. Il controsoffitto radiante può essere completato con botole ispezionabili per avere accesso alla parte di distribuzione idraulica di zona ed eseguire interventi di manutenzione. Il raccordo con le pareti e le compensazioni laterali possono essere realizzati mediante il pannello GKCS inattivo.

1. Profilo perimetrale KG800Y040 L= 4 m
2. Portante primario KG800Y001 L= 4 m interasse posa 900 mm
3. Portante secondario KG800Y020 L= 4 m interasse posa 500 mm

Giunto portanti primari KG814Y001
Giunto portanti secondari KG814Y001
Doppio nella KG806Y001
Pendino KG804Y001 L= 1,5 m

Controsoffitti radianti delle serie GKCS struttura incrociata con portanti secondari trasversali.
E' possibile anche la posa con struttura incrociata con portanti secondari longitudinali (vedi GKC pag.11)

## Tipi pannello

I pannelli GKCS sono di due tipi: attivi e inattivi. I pannelli attivi hanno capacità radiante, grazie al circuito idraulico in tubo PE-X posato sulla lastra in cartongesso, mentre quelli inattivi hanno funzione di completamento e non presentano diffusori termici. Entrambi i tipi di pannello sono realizzati con una lastra in cartongesso da 15 mm, e uno strato isolante da 30 mm.

## Ispezionabilità

Il controsoffitto radiante può essere completato con botole ispezionabili per avere accesso alla parte di distribuzione idraulica di zona ed eseguire interventi di manutenzione.

## Attivazioni

I pannelli della serie GKCS dispongono di un'attivazione costituita da uno o due circuiti idraulici realizzati mediante tubo in PE-X da 8x1 mm con barriera antiossigeno posato in un apposito alloggiamento ricavato sul lato superiore della lastra in cartongesso.
Il numero dei circuiti idraulici dipende dalle dimensioni del pannello:
- KS120X200 dispone di 2 circuiti;
- KS120X100 e KS60X200 dispongono di 1 circuito.

**ATTIVAZIONE**

LEGENDA

**1** = pannello in cartongesso 15 mm
**2** = serpentina tubo PEX 8x1 mm
**3** = isolante EPS 30 mm
**4** = tubazioni pre isolate polibutilene 16x1,5 mm

## Collegamento

Tubo isolato | RC102 | RC122 | RC150 | RC900

Il collegamento dei pannelli al collettore è effettuato mediante raccordi rapidi tipo “push” e tubazioni in PB da 16x1,5 mm con barriera antiossigeno intermedia, previo inserimento della bussola di rinforzo RC900 nel tratto terminale del tubo.

# DATI TECNICI E DI PROGETTO

## Tipologie di attivazione pannelli

Per i soffitti radianti giacoklima® in cartongesso sono disponibili due tipologie di attivazione:

- **attivazione C100 (serie GKC)**: costituita da un circuito con tubo in rame da 16x1 mm e diffusori termici in alluminio di larghezza 100 mm;
- **attivazione con tubo in materiale plastico (serie GKCS)**: costituita da uno o due circuiti con tubo in PE-X da 8x1 mm con barriera antiossigeno.

Attivazione C100

Attivazione tubo PE-X 8x1 mm

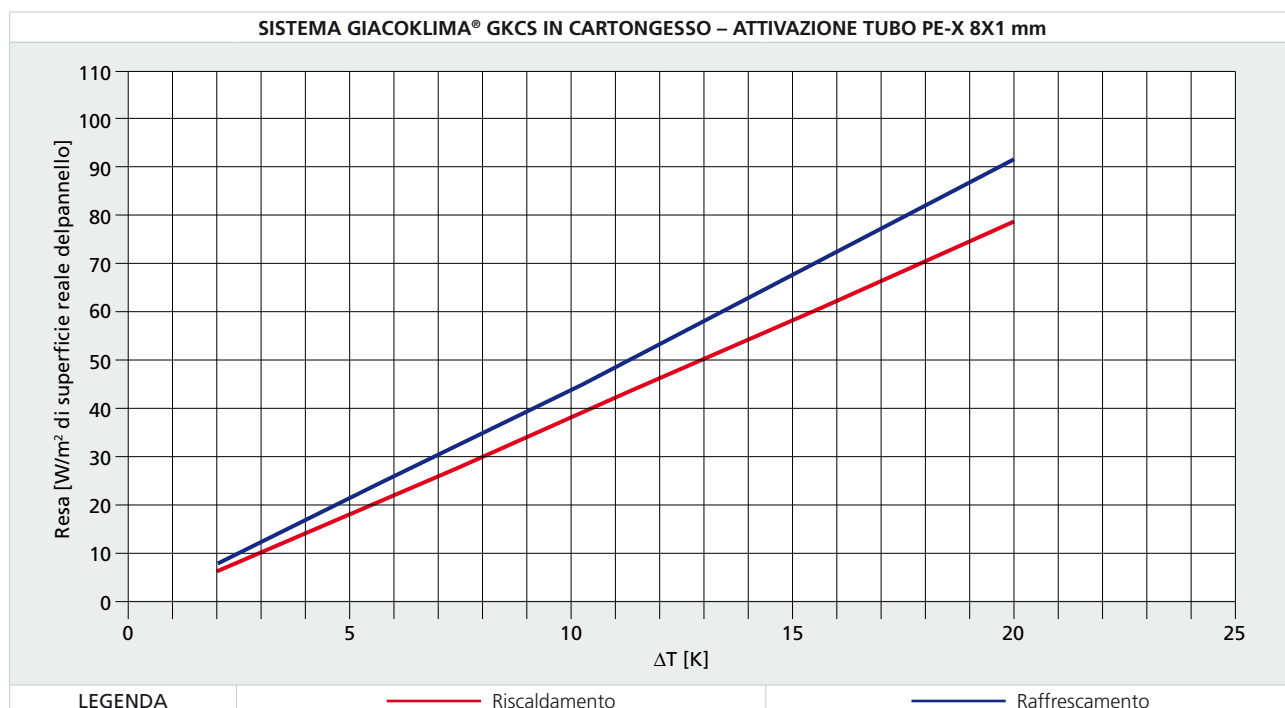
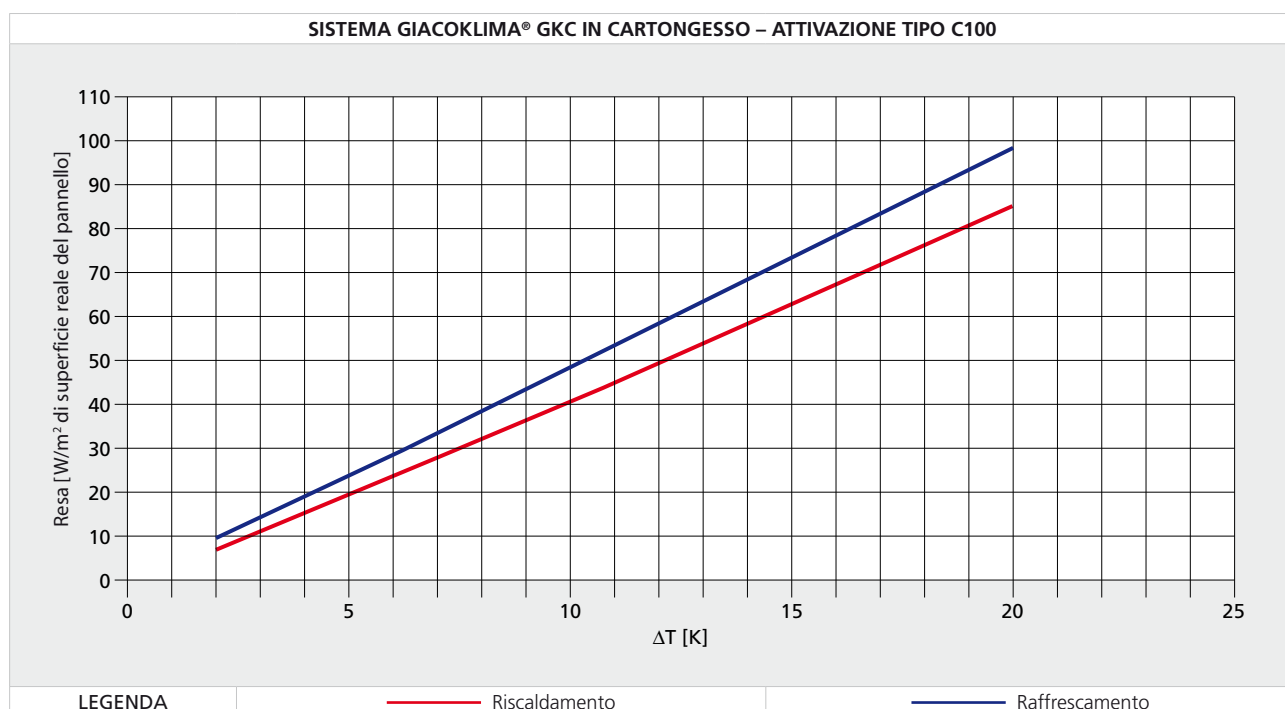
## Rese termiche

Le rese termiche di seguito riportate sono certificate secondo le norme EN14240 per il raffrescamento e EN14037 per il riscaldamento. Per le varie tipologie di attivazione i risultati di resa sono diversi: nei grafici seguenti sono riportate le rese in riscaldamento e raffrescamento rispettivamente per le attivazioni tipo C100 e tubo in materiale plastico. Le rese specifiche riportate in questo paragrafo saranno sempre riferite alla superficie reale dei pannelli.

SISTEMA GIACOKLIMA® GKC IN CARTONGESSO – ATTIVAZIONE TIPO C100

| LEGENDA | Riscaldamento | Raffrescamento |
|---|---|---|

SISTEMA GIACOKLIMA® GKCS IN CARTONGESSO – ATTIVAZIONE TUBO PE-X 8X1 mm

| LEGENDA | Riscaldamento | Raffrescamento |
|---|---|---|

Le equazioni caratteristiche per ottenere le rese in modo analitico anziché grafico sono le seguenti:

$q_H = C_H \bullet \Delta T^{n_H}$ [W/m²] resa riscaldamento
$q_C = C_C \bullet \Delta T^{n_C}$ [W/m²] resa raffrescamento

dove

$$\Delta T = \left| Ta - \frac{T_r + T_m}{2} \right|$$

$T_a$ = temperatura ambiente
$T_m$ = temperatura di mandata
$T_r$ = temperatura di ritorno

Nella seguente tabella sono riportati i coefficienti:

| Coefficiente | GKC-C100 | GKCS |
|---|---|---|
| $C_H$ | 3,470 | 3,315 |
| $n_H$ | 1,070 | 1,057 |
| $C_C$ | 4,615 | 3,775 |
| $n_C$ | 1,024 | 1,064 |

*NOTA: Per semplicità di applicazione le rese desumibili sia dai grafici sia dalle equazioni si riferiscono alla superficie reale del pannello e non all'area attiva degli stessi.*

Quindi le superfici da considerare per l'applicazione sono le seguenti:

**GKC**
KC120X200 1200x2000 mm 2,4 m²
KC120X100 1200x1000 mm 1,2 m²
KC60X200 600x2000 mm 1,2 m²

**GKCS**
KSX200 1200x2000 mm 2,4 m²
KSX100 1200x1000 mm 1,2 m²
KSX200 600x2000 mm 1,2 m²

Per i pannelli GKC-C100, fissando delle condizioni tipiche di funzionamento, si ottiene:

| DATI STANDARD ESTIVI | DATI STANDARD INVERNALI |
|---|---|
| $T_m$ = 14 °C | $T_m$ = 38 °C |
| $T_r$ = 16 °C | $T_r$ = 35 °C |
| $T_a$ = 26 °C | $T_a$ = 20 °C |
| $\Delta T$ = 11 °C | $\Delta T$ = 16,5 °C |
| $Q_C$ = 53,8 W/mq | $Q_H$ = 69,7 W/mq |

Con queste condizioni le rese ottenibili dai vari pannelli sono

| Tipo pannello | Superficie [m²] | Raffrescamento [W/pannello] | Riscaldamento [W/pannello] |
|---|---|---|---|
| KC120X200 | 2,4 | 129,1 | 167,3 |
| KC120X100 | 1,2 | 64,6 | 83,6 |
| KC60X2000 | 1,2 | 64,6 | 83,6 |

Invece nelle stesse condizioni per i pannelli GKCS si ottiene:

| DATI STANDARD ESTIVI | DATI STANDARD INVERNALI |
|---|---|
| $T_m$ = 14 °C | $T_m$ = 38 °C |
| $T_r$ = 16 °C | $T_r$ = 35 °C |
| $T_a$ = 26 °C | $T_a$ = 20 °C |
| DT = 11 °C | DT = 16,5 °C |
| $Q_C$ = 48,4 W/mq | $Q_H$ = 64,2 W/mq |

Con queste condizioni le rese ottenibili dai vari pannelli sono

| Tipo pannello | Superficie [m²] | Raffrescamento [W/pannello] | Riscaldamento [W/pannello] |
|---|---|---|---|
| KS120X200 | 2,4 | 116,2 | 154,1 |
| KS120X100 | 1,2 | 58,1 | 77 |
| KS60X2000 | 1,2 | 58,1 | 77 |

## Fattori correttivi della resa

Le rese indicate sono state ottenute in camera di prova seguendo le indicazioni fornite dalle varie normative indicate. Per ottenere le rese da utilizzare nella progettazione devono essere tenuti presente tre fattori:

- fattore di altezza

Le prove sono effettuate ad una determinata altezza (tra 2,6 e 2,7 m normalmente). Per ottener la resa con l'altezza di installazione reale si utilizza il fattora di altezza fa, calcolato secondo la seguente formula:

fa = a – b H

dove H [m] è l'altezza di installazione reale;

a= 1.117 costante

b = 0.045 costante

per H = 2,7 m si ha fa = 0.9955; la formula è valida per installazioni fino a 5 m.

- fattore di ventilazione

Le varie normative per le prove di resa impongono limiti massimi alla velocità dell'aria nella camera di prova; questo perché i moti d'aria nei pressi del controsoffitto incrementano la resa dell'impianto radiante.

Con il moto dell'aria di un ambiente ventilato meccanicamente (quindi in tutti i casi) il fattore diventa Fv = 1,15 (prove sperimentali presso l'Istituto Universitario HLK di Stoccarda). Se l'ambiente non è ventilato o la ventilazione non ha interazione con il controsoffitto Fv = 1.

- fattore di facciata

Durante le prove anche la temperatura delle pareti della camera deve essere controllata. Nella realtà invece sono proprio le pareti e soprattutto le vetrate a costituire la principale fonte di carico termico sensibile. Per tenere conto di questo si utilizza il fattore di facciata, che dipende dall'asimmetria termica tra il soffitto e le pareti. Si calcola sperimentalmente con la funzione :

Ff = (q interno + q rientranze) / (q interno + 0,5 q da esterno)

Nel caso di apporti termici dovuti per 45 W/m² ad apporti interni e per 45 W/m² ad apporto da esterno, si ha Ff = 1,33. Secondo prove sperimentali da parte di HLK (Università di Stoccarda), tale incremento dipende dal rapporto tra superficie delle finestre e loro altezza rispetto all'altezza della parete del locale . Dai dati sperimentali esaminati, ci sentiamo di consigliare, prudenzialmente, in assenza di misure sperimentali dirette, un incremento massimo del 20%, quindi normalmente si consiglia di utilizzare Ff = 1,1-1,2.

## Dimensionamento estivo

La superficie radiante necessaria si ottiene da

$$S_R = \frac{Q_{S\ max}}{q_C}$$

dove

**$S_R$** = superficie radiante [m²]

**$Q_{Smax}$** = carico termico sensibile di picco da smaltire da parte del sistema radiante [W]

**$q_C$** = resa specifica ottenibile [W/m²], in funzione delle condizioni di funzionamento previste

A questo punto in modo grafico o analitico si può ricavare il salto termico $\Delta T_c$ corrispondente alla resa richiesta:

$$\Delta T_c = \sqrt[n_c]{\frac{q_c}{C_c}}$$

Di conseguenza, nota la temperatura ambiente $T_a$, si può determinare la temperatura di mandata $T_m$; essa non deve essere inferiore a 12 °C (quando in ambiente il punto di rugiada è pari a 14 -14,5 °C), il che corrisponde ad una temperatura superficiale di 16 °C.

La superficie radiante $S_R$ dovrà poi essere suddivisa fra le varie misure disponibili di pannelli a seconda della forma e della dimensione dei locali.

*NOTA: come per tutti i sistemi radianti, deve essere previsto un sistema di trattamento dell' umidità per l'abbattimento del carico latente.*

## Dimensionamento invernale

La superficie radiante necessaria si ottiene da

$$S_R = \frac{Q_{max}}{q_H}$$

dove

**$S_R$** = superficie radiante [m²]

**$Q_{max}$** = carico invernale di picco [m²]

**$q_H$** = resa specifica richiesta [W/m²]

A questo punto in modo grafico o analitico si può trovare il valore di ΔT richiesto. Di conseguenza, nota la temperatura ambiente $T_a$, si può determinare la temperatura di mandata $T_m$; essa non deve essere tale da portare ad avere una temperatura media superficiale superiore a 35 °C.

La superficie radiante $S_R$ dovrà poi essere suddivisa fra le varie misure disponibili di pannelli a seconda della forma e della dimensione dei locali.

## Dimensionamento estivo ed invernale

Se l'impianto funzionerà sia in riscaldamento sia in raffrescamento si dovrà eseguire il dimensionamento per la stagione con il carico termico più gravoso e poi determinare le condizioni di funzionamento nell'altra stagione con lo stesso numero di pannelli radianti.

## Portata d'acqua

La portata d'acqua di un circuito si calcola come:

$$G = \frac{Q_{circuito}}{\Delta t} \bullet 0,86$$

dove

**G** = portata acqua [l/h]

$Q_{circuito}$ = resa termica dei pannelli del circuito [W]

**Δt =** $|T_m - T_r|$ salto termico dell'acqua [°C]

## Pannelli GKC

Affinché il flusso dell'acqua nei pannelli sia in campo turbolento (e quindi siano valide le rese indicate), la portata in un singolo anello deve essere almeno di 160 l/h. In questo modo, si ha anche il beneficio di avere l'acqua circolante nelle tubazioni di collegamento a una velocità superiore a quella critica e che quindi riesce a trasportare eventuali bolle d'aria che si formano all'interno delle tubazioni stesse.

## Pannelli GKCS

Per la tipologia GKCS in ciascun circuito all'interno del pannello deve essere garantita una portata minima di 40 l/h e quindi:

| Tipo pannello | Dimensioni | N. circuiti | Portata minima |
|---|---|---|---|
| KS120X200 | 1200x2000 mm | 2 | 80 l/h |
| KS120X100 | 1200x1000 mm | 1 | 40 l/h |
| KS60X2000 | 600x2000 mm | 1 | 40 l/h |

Di conseguenza la portata non è normalmente un dato di calcolo ma una valore imposto in base al quale si calcola in ΔT con la seguente formula:

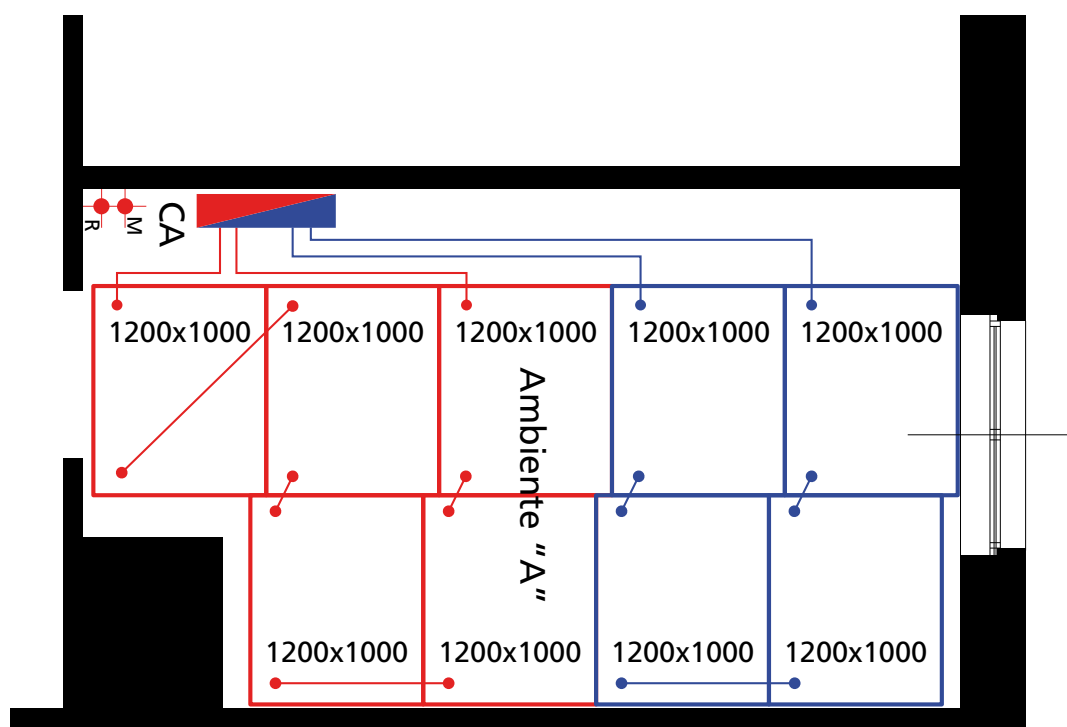
$$\Delta t = \frac{Q_{circuito}}{G} \bullet 0,86$$

## Modalità di collegamento e calcolo delle perdite di carico

I pannelli GKC e GKCS si collegano in modo diverso ed è quindi necessario trattare questa parte in maniera separata per le due tipologie:

### Circuiti con pannelli GKC

Con i pannelli GKC i circuiti si realizzano collegando fra loro in serie i pannelli, come nello schema seguente:

SCHEMA COLLEGAMENTO GKC C100

I valori di Kv per i pannelli GKC sono i seguenti:

| | |
|---|---|
| Pann. 1200x2000 mm | $K_{v1}$= 1,42 |
| Pann. 1200x1000 mm | $K_{v2}$= 1,97 |
| Pann. 600x2000 mm | $K_{v3}$= 2,7 |
| Tubazioni collegamento 16x1,5 | $K_{vt}$= 3,71 |

Nota la portata di una serie P [l/h] la perdita di carico Δp [mm c.a.] è data da

$$\Delta p = \left(\frac{G}{K_{V1}}\right)^2 \bullet \frac{n_1}{100} + \left(\frac{G}{K_{V2}}\right)^2 \bullet \frac{n_2}{100} + \left(\frac{G}{K_{V3}}\right)^2 \bullet \frac{n_3}{100} + \left(\frac{G}{K_{Vt}}\right)^2 \bullet \frac{m_t}{100}$$

in cui i valori di $K_v$ sono quelli indicati in precedenza e

**G** portata del circuito [l/h]

$n_1$ numero di pannelli 1200x2000 mm

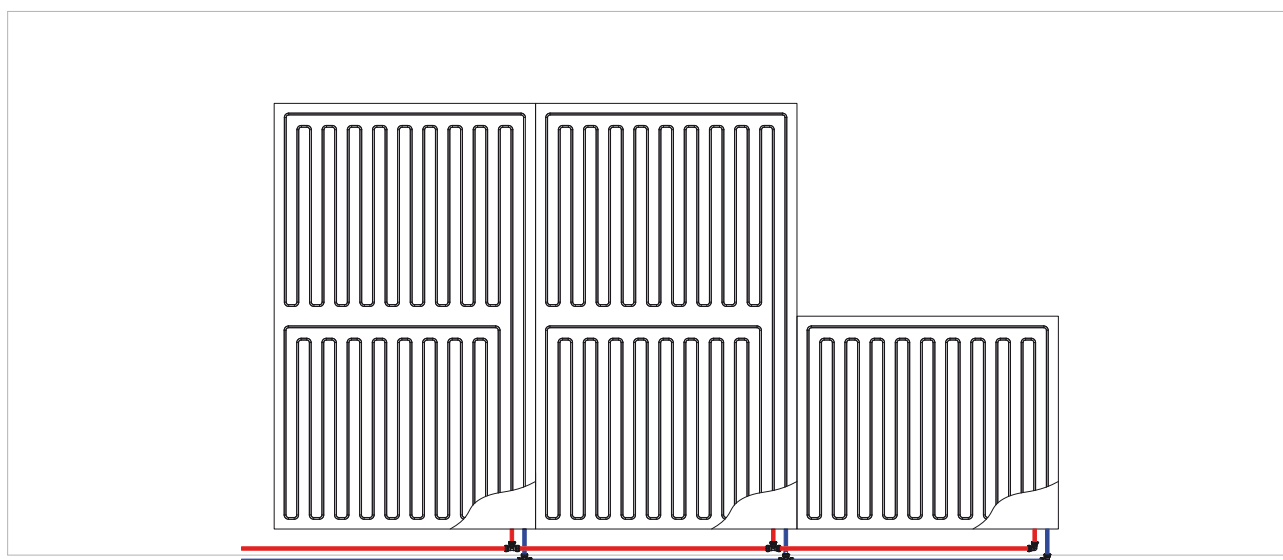
$n_2$ numero di pannelli 1200x1000 mm

$n_3$ numero di pannelli 600x2000 mm

$m_t$ metri di tubazione di collegamento della serie [m]

Normalmente, per non avere perdite di carico troppo elevate, si collegano in un unico circuito non più di 4-5 pannelli 1200x2000 mm (o l'equivalente in superficie nel caso si utilizzino pannelli 1200x1000 mm e 600x2000 mm).

### Circuiti con pannelli GKCS

I pannelli GKCS devono essere collegati fra loro in parallelo, secondo il seguente schema:

Per realizzare i collegamenti si utilizzano raccordi rapidi tipo RC a T (RC150), diritti (RC102) o a squadra (RC122):

RC122

RC102

RC150

Poiché i vari pannelli sono collegati in parallelo, nel calcolo della perdita di carico si dovrà tenere conto della perdita di carico nel pannello (se presente uno da 1,2x2 m in alternativa uno dei più piccoli, in cui circolerò la portata minima indicata precedentemente) e di quella nella tubazione di adduzione (in cui per semplificare cautelativamente i calcoli si considererà circolare tutta la portata del circuito per tutta la sua lunghezza).

In pratica la formula da utilizzare è la seguente:

$$\Delta P = \left(\frac{G_p}{K_{V1}}\right)^2 \bullet \frac{1}{100} + \left(\frac{G}{K_{Vt}}\right)^2 \bullet \frac{m_t}{100}$$

Dove:
G = portata del circuito [l/h]
$G_p$ = portata nel pannello più grande installato nel circuito [l/h]
$m_t$ = metri di tubazione di collegamento della serie [m]
$K_{Vt}$ = $K_v$ tubazioni collegamento

I valori di Kv da utilizzare sono i seguenti:

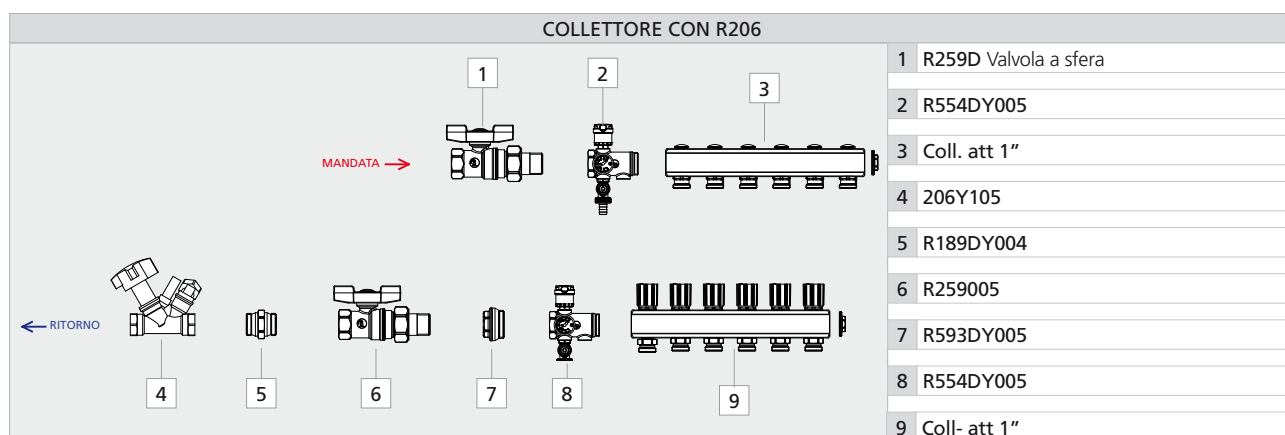
| | |
|---|---|
| Pann. 1200x2000 mm | $K_{v1}$= 0,19 |
| Pann. 1200x1000 mm | $K_{v2}$= 0,095 |
| Pann. 600x2000 mm | $K_{v3}$= 0,095 |
| Tubazioni collegamento (16x1,5 mm) | $K_{vt}$= 3,71 |

Normalmente, per non avere perdite di carico troppo elevate, si collegano in un unico circuito non più di 4 pannelli 1200x2000 mm (o l'equivalente in superficie nel caso si utilizzino pannelli 1200x1000 mm e 600x2000 mm).

## Schema impianto

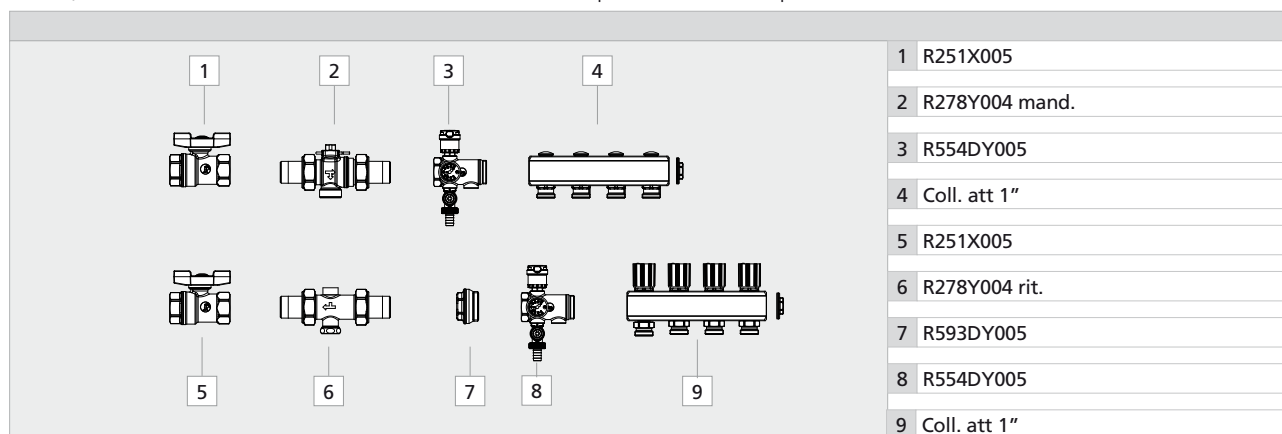
La distribuzione preferibile è quella a collettori: essa infatti permette di avere in un'unica botola di ispezione intercettazioni, bilanciamenti e regolazioni per più ambienti.

Il tipo di collettore utilizzato è di tipo modulare o in barra con o senza misuratore di portata sulla mandata e attuatori elettrotermici sul ritorno o valvole di zona;sul collettore di ritorno può anche essere prevista una valvola di bilanciamento.

| | |
|---|---|
| 1 | **R259D** Valvola a sfera |
| 2 | **R554DY005** |
| 3 | **Coll. att 1"** |
| 4 | **206Y105** |
| 5 | **R189DY004** |
| 6 | **R259005** |
| 7 | **R593DY005** |
| 8 | **R554DY005** |
| 9 | **Coll- att 1"** |

Collettori con gusci isolanti preformati.

## Collettori con gusci isolanti preformati

Quando il collettore alimenta una sola zona, invece degli attuatori elettrotermici si possono utilizzare valvole di zona a due o a tre vie, mantenendo sul ritorno le intercettazioni manuali per la fase di riempimento

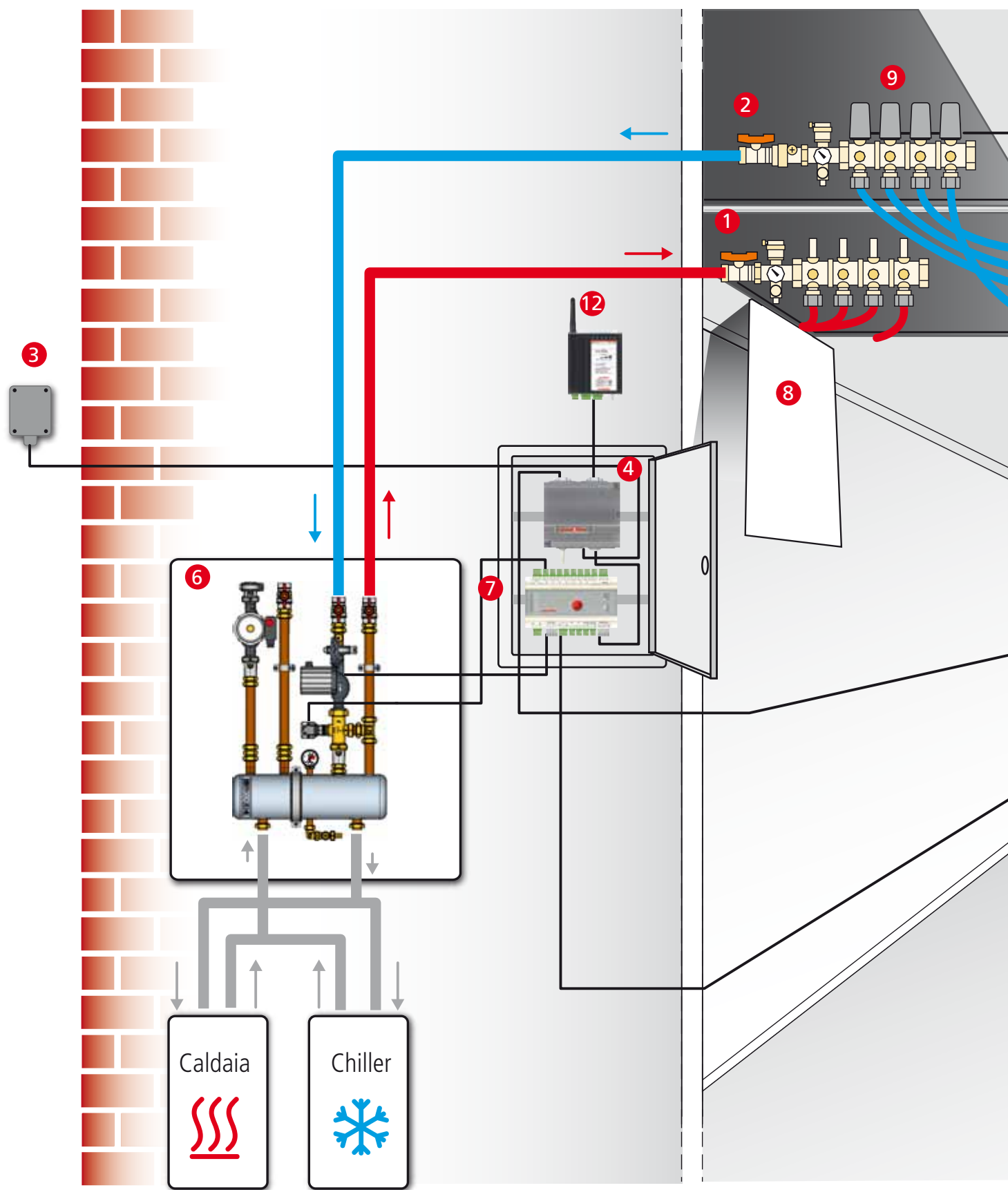
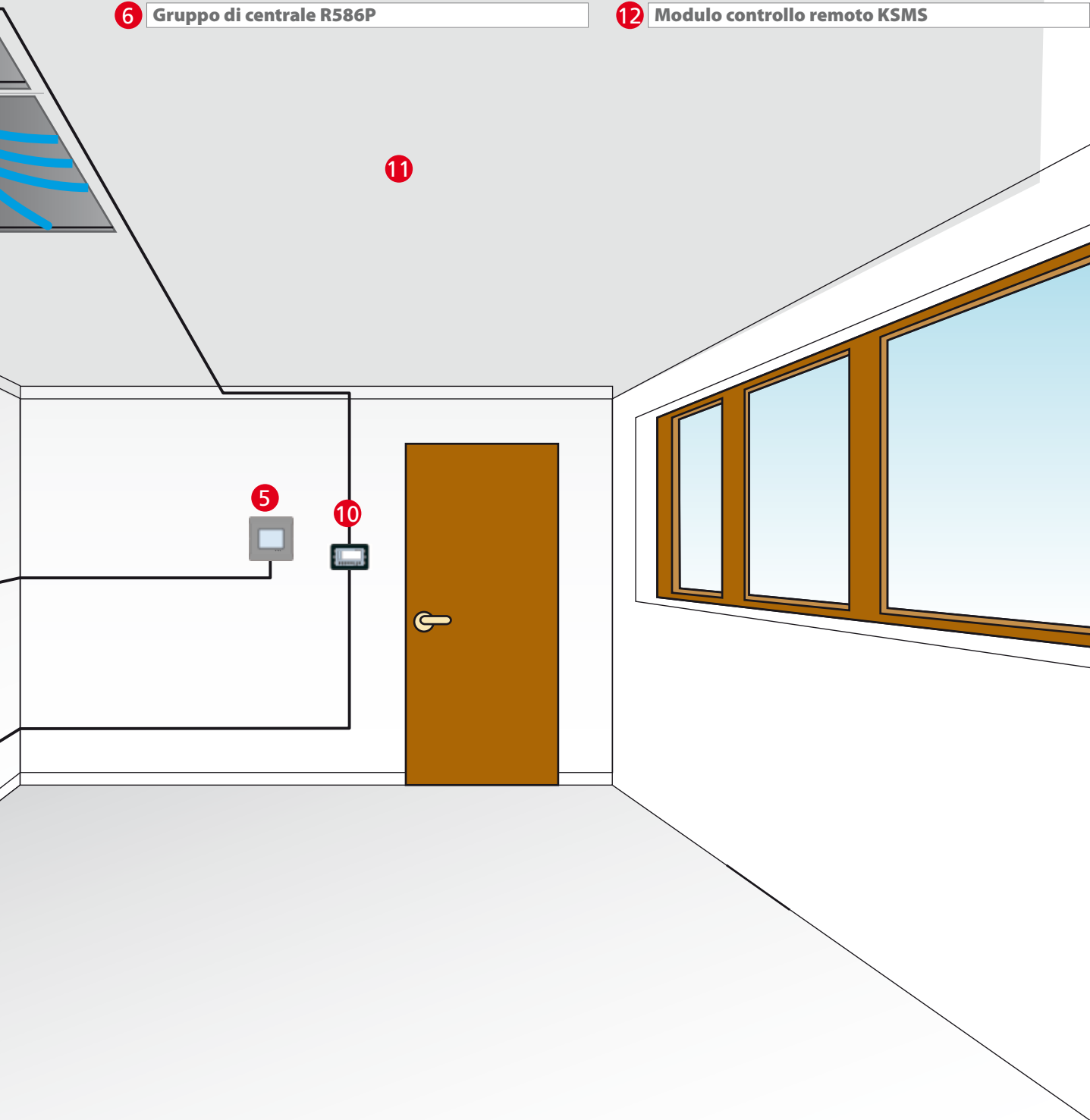
| | |
|---|---|
| 1 | R251X005 |
| 2 | R278Y004 mand. |
| 3 | R554DY005 |
| 4 | Coll. att 1” |
| 5 | R251X005 |
| 6 | R278Y004 rit. |
| 7 | R593DY005 |
| 8 | R554DY005 |
| 9 | Coll. att 1” |

## Termoregolazione

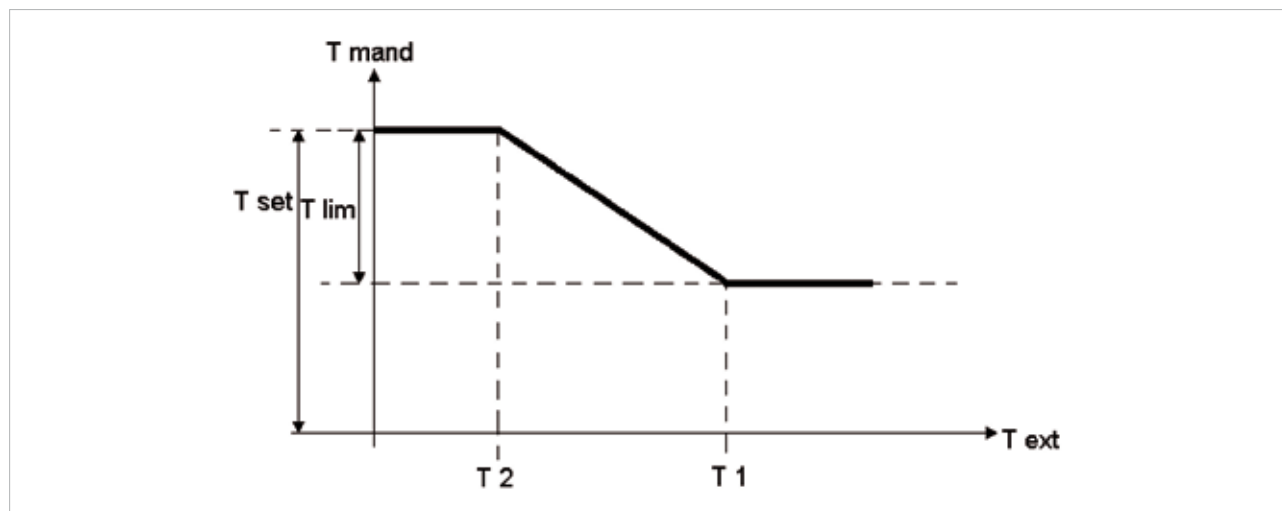
Per soddisfare le esigenze di un comfort più elevato, un sensibile risparmio di energia e una maggiore sicurezza, è stato sviluppato il sistema di termoregolazione giacoklima®, orientato espressamente alla regolazione climatica di impianti a pannelli radianti a pavimento e a soffitto. I dispositivi della gamma di termoregolazione giacoklima® sono dotati di maggiore intelligenza e possono scambiare informazioni tra loro grazie all'adozione della moderna tecnologia bus; i dispositivi sono collegati mediante un cablaggio di segnale che viene impiegato per trasferire messaggi opportunamente codificati. In un impianto in tecnologia bus non è più necessario un collegamento "punto a punto" fra i termostati ambiente e i dispositivi di attuazione (azionamenti elettrotermici o motori per valvole di zona); è sufficiente collegare termostati e centraline di comando e regolazione al bus, senza dover rispettare una sequenza prestabilita. Grazie alla possibilità di configurare il sistema per diversi modi di regolazione (punto fisso e/o compensazione climatica), è possibile rispondere in modo mirato alle diverse esigenze di regolazione in riscaldamento e raffrescamento. La disponibilità di informazioni e la possibilità di interfacciare il sistema bus in locale o in remoto offre nuove opportunità per ottimizzare il funzionamento dell'impianto, la sua manutenzione e la gestione di eventi ed allarmi. Poiché ogni dispositivo può comunicare sul bus, è possibile realizzare agevolmente funzioni centralizzate e maggiori informazioni possono essere visualizzate per l'utente finale, il manutentore o il proprietario dell'edificio sia in locale che in remoto.

Componenti di termoregolazione Giacomini:

Per le caratteristiche dei singoli prodotti si rimanda alle relative schede tecniche.

**Esempio applicativo in abitazione civile: sistema di termoregolazione giacoklima® in combinazione con sistema di riscaldamento e raffrescamento a soffitto radiante**

## LEGENDA

1. Collettore di mandata
2. Collettore di ritorno
3. Sonda temperatura esterna K365P
4. Controllore di rete KM203
5. Display KD300
6. Gruppo di centrale R586P
7. Unità input/output KPM20
8. Botola di ispezione
9. Testa elettrotermica R473
10. Termostato da incasso K483
11. Soffitto radiante
12. Modulo controllo remoto KSMS

## Regolazione invernale

La temperatura di mandata è definita in base ad una curva di compensazione climatica del tipo rappresentato nella figura seguente.

Curva di compensazione climatica per il funzionamento del soffitto radiante in riscaldamento

La regolazione secondaria è controllata dai termostati ambiente giacoklima® che comandano l'apertura e la chiusura degli attuatori di zona a seconda del raggiungimento o meno del set-point impostato.

## Regolazione estiva

I termostati ambiente giacoklima® K481AY002 e K483AY002 sono dotati di sonda di umidità relativa integrata e possono trasmettere il valore rilevato sul bus di comunicazione al quale sono collegati: grazie a ciò, il sistema è in grado di conoscere il punto di rugiada di tutti gli ambienti in cui sono installati questi termostati; è possibile quindi effettuare la retroazione sulla regolazione della temperatura di mandata: essa è tale da consentire di avere la massima resa possibile senza rischiare la formazione di condensa superficiale. Il controllore di rete KM203 utilizza a questo scopo il seguente algoritmo:

$$T_m = max\ (T_{DP} + K_c; T_{min})$$

I valori standard delle temperature da utilizzare nell'algoritmo sono riportati nella tabella seguente.

| Simbolo | Descrizione | Valore standard per soffitti radianti metallici |
|---|---|---|
| $T_m$ | temperatura di mandata | 14/15 °C |
| $T_{DP}$ | temperatura di rugiada | 14,5 °C (a 26 °C con 50% u.r.) |
| $K_C$ | scostamento da $T_{DP}$ | 0/+1 K |
| $T_{min}$ | temperatura di mandata minima | 13 °C |

Valore dei coefficienti per le attivazioni tipo A220 e C75

I termostati ambiente K481AY002 fungono anche da sicurezza anticondensa: essi confrontano infatti il punto di rugiada in ambiente con la temperatura di mandata e, se questa è troppo bassa, chiudono l'alimentazione idraulica all'ambiente. La stessa tipologia di termostato è disponibile anche in versione sonda cieca (K485AY002).

## Caratteristiche tecniche pannelli GKC

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pannelli | 1200x2000 mm | KC120X200 | radiante |
| | 1200x1000 mm | KC120X100 | radiante |
| | 600x2000 mm | KC60X200 | radiante |
| | 1200x2000 mm | KG120X300 | non radiante per compensazione |

Materiali

Sandwich di cartongesso (10 mm) e poliuretano espanso (40 mm). Fra i due strati è presente un foglio di alluminio (0,1 mm) con funzione di barriera al vapore. Spessore totale 50 mm.
Struttura portante incrociata con portanti in acciaio di spessore 0,5 mm. Posa consigliata: doppia struttura incrociata

| | | |
|---|---|---|
| Diffusori | KC120X200 | 6 diff. 1700x100 mm |
| | KC120X100 | 6 diff. 700x100 mm |
| | KC60X200 | 3 diff. 1700x100 mm |

Materiale alluminio estruso passivato.

Tubazione circuiti — Rame 16x1,5 mm

**Tubazione**
Collegamento — Polibutilene preisolato 16x1,5 mm con barriera antiossigeno

| | | |
|---|---|---|
| Peso | Superficie attiva | 19 kg/mq (struttura portante compresa) |
| | Superficie inattiva | 11 kg/mq (struttura portante compresa) |

**Contenuto acqua**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pannelli | 1200x2000 mm | KC120X200 | 2,0 litri |
| | 1200x1000 mm | KC120X100 | 1,1 litri |
| | 600x2000 mm | KC60X200 | 1,1 litri |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Certificazioni | Resa raffrescamento | (vedere pag. 35) | WSP Lab Stoccarda (DE) |
| | Resa riscaldamento | (vedere pag. 35) | WSP Lab Stoccarda (DE) |
| | Reazione al fuoco | B-S1-D0 | CSTB (F) |

## Caratteristiche tecniche pannelli GKCS

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Pannelli** | 1200x2000 mm | KS120X200 | radiante |
| | 1200x1000 mm | KS120X100 | radiante |
| | 600x2000 mm | KS60X200 | radiante |
| | 1200x2000 m | KS120X300 | non radiante<br>per compensazione |

**Materiali**
Sandwich di cartongesso (15 mm) e POLISTIRENE espanso (30 mm). Spessore totale 45 mm.
Struttura portante incrociata con portanti in acciaio di spessore 0,5 mm.
Posa consigliata: struttura parallela

| | | |
|---|---|---|
| **Circuiti** | KS120X200 | 2 circuiti |
| | KS120X100 | 1 circuito |
| | KS60X200 | 1 circuito |

**Tubazione**
**Collegamento** Polibutilene preisolato 16x1,5 mm con barriera antiossigeno

| | | |
|---|---|---|
| **Peso** | Superficie attiva | 14,6 kg/m² (struttura portante compresa) |
| | Superficie inattiva | 14,6 kg/m² (struttura portante compresa) |

**Contenuto acqua**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Pannelli** | 1200x2000 mm | KG120X200 | 0,9 litri |
| | 1200x1000 mm | KG120X100 | 0,5 litri |
| | 600x2000 mm | KG60X200 | 0,5 litri |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Certificazioni** | Resa raffrescamento | (vedere pag. 35) | WSP Stoccarda (DE) |
| | Resa riscaldamento | (vedere pag. 35) | WSP Stoccarda (DE) |
| | Reazione al fuoco | B-S1-D0 | LGAI Barcelona (E) |

**Testo di capitolato**

**Pannello KS120 per soffitto radiante in cartongesso (1 circuito)**

Pannello attivo con finitura in cartongesso per realizzazione di impianto di riscaldamento e raffrescamento a controsoffitto radiante serie GKCS. Attivazione termica con 1 circuito idraulico realizzato tramite tubo in PE-X da 8x1 mm con barriera antiossigeno. Isolamento termico sul lato superiore in polistirene espanso sinterizzato (EPS). Spessore totale 45 mm, superficie 1,2 m².

**Caratteristiche principali**

- Lastra in cartongesso da 15 mm
- Strato isolante in EPS da 30 mm
- 1 circuito con tubazioni in PE-X da 8x1 mm con barriera antiossigeno
- Dimensioni 1200x1000x45 mm (LxHxP)
- Peso 15 kg

**Dati tecnici**

- Kv= 0,095 con portata in l/h e perdita di carico in mm c.a.
- Rese nominali: - frigorifera (secondo EN14240): 43,8 W/m² con ΔT acqua-ambiente di 10 K - in riscaldamento (secondo EN14037): 58,0 W/m² con ΔT acqua-ambiente di 15 K

**odice:**
120X100
nda: Giacomini S.p.A.

## Serie GKC

Controsoffitto radiante per riscaldamento e raffrescamento composto da:

- Struttura portante composta da portanti primari agganciati alla soletta mediante pendini di sospensione diametro 4 mm e portanti secondari fissati a scatto sui primari:

- portanti primari a C 40x28x0,7 mm, lunghezza 4 m;
- portanti secondari a C 50x27x0,6 mm, lunghezza 4 m;

- I portanti sono in lamiera di acciaio spessore 0,8 mm.

- I pannelli sono sandwich composti di (partendo dal lato rivolto verso l'ambiente) 10 mm di cartongesso, foglio di alluminio spessore 0,1 mm, 40 mm di poliuretano espanso (esente da CFC).

I pannelli radianti sono di tre misure:

- larghezza 1200 mm e lunghezza 2000 mm
- larghezza 1200 mm e lunghezza 1000 mm
- larghezza 600 mm e lunghezza 2000 mm

All'interno del poliuretano sono annegati i diffusori termici costituiti da estrusioni in alluminio passivato di dimensioni 1000 mm x 1600 mm o 1000 mm x 700 mm, forniti completi della raccorderia necessaria per il collegamento ai pannelli adiacenti mediante raccordi rapidi tipo "push" in ottone e tubazioni in polibutilene con barriera antiossigeno preisolati (per eventuali parti non preisolate deve essere previsto un isolamento termico). Il passaggio dell'acqua all'interno del pannello è realizzato attraverso una serpentina in rame di diametro 16 mm.

Per la chiusura delle zone perimetrali si utilizzano pannelli in cartongesso coibentato (10 mm di cartongesso e 40 mm di poliuretano espanso) di dimensioni 1200x200 mm.

I pannelli sono fissati alla struttura portante con viti. Allo scopo di facilitare il posizionamento delle stesse sulla superficie, è riportato il disegno della struttura interna (diffusori e tubazioni).

I pannelli installati in bagni o in altre zone, in cui sia possibile la presenza di un elevato tasso di umidità, devono essere trattati con idonea vernice idrorepellente.

Ingombro al finito minimo 110 mm.

Resa frigorifera certificata entro camera di prova secondo la norma EN 14240:
48,8 W/m$^2$ con DT medio logaritmico 10 K

Resa in riscaldamento certificata entro camera di prova secondo la norma EN 14037:
62,9 W/m$^2$ con DT medio logaritmico 15 K

Rese riferite alla superficie attiva del pannello

## Serie GKCS

Controsoffitto radiante per riscaldamento e raffrescamento composto da:
• Struttura portante composta da portanti primari agganciati alla soletta mediante pendini di sospensione diametro 4 mm e
- portanti secondari fissati a scatto sui primari:
- portanti primari a C 40x28x0,7 mm, lunghezza 4 m;
- portanti secondari a C 50x27x0,6 mm, lunghezza 4 m;

• I portanti sono in lamiera di acciaio spessore 0,8 mm.

• I pannelli sono sandwich composti di (partendo dal lato rivolto verso l'ambiente) 15 mm di cartongesso, 30 mm di polistirene espanso.

I pannelli radianti sono di tre misure:
- larghezza 1200 mm e lunghezza 2000 mm (modulo base)
- larghezza 1200 mm e lunghezza 1000 mm
- larghezza 600 mm e lunghezza 2000 mm

Per chiusura delle zone perimetrali si utilizzano pannelli in cartongesso coibentato (15 mm di cartongesso e 30 mm di polistirene espanso) di dimensioni 1200x2000 mm.

I pannelli sono fissati alla struttura portante con viti. Allo scopo di facilitare il posizionamento delle stesse sulla superficie inferiore è riportato il disegno delle serpentine interne.

All'interno dei pannelli radianti sono annegati 1 o 2 circuiti costituiti serpentine in tubazione di PE-X 8x1 mm con barriera antiossigeno. Il collegamento ai pannelli adiacenti avviene mediante raccordi rapidi tipo "push" in ottone e tubazioni in polibutilene con barriera antiossigeno preisolati (per eventuali parti non preisolate deve essere previsto un isolamento termico).

I pannelli installati in bagni o in altre zone, in cui sia possibile la presenza di un elevato tasso di umidità, devono essere trattati con idonea vernice idrorepellente.

Ingombro al finito minimo 110 mm.

Resa frigorifera certificata entro camera di prova secondo la norma EN 14240:
43,8 W/ $m^2$ con DT medio logaritmico 10 K

Resa in riscaldamento certificata entro camera di prova secondo la norma EN 14037:
58,0 W/ $m^2$ con DT medio logaritmico 15 K

# Procedura di collaudo per soffitti radianti in cartongesso

## Procedura di collaudo

I soffitti radianti delle serie GKC e GKCS, come tutti gli impianti contenenti fluidi, devono essere sottoposti a collaudo idraulico dopo il montaggio e preliminarmente all'utilizzo degli ambienti in cui sono installati.
Le fasi di collaudo, che devono essere seguite scrupolosamente, sono le seguenti:

1) Prova di tenuta in pressione con aria
2) Prova di tenuta in pressione con acqua a temperatura ambiente
3) Prova di tenuta in pressione con acqua riscaldata
4) Prova di tenuta in pressione con acqua refrigerata

### 1) Prova di tenuta in pressione con aria

Dopo aver completato il collegamento tra i singoli pannelli di una serie e alle linee di alimentazione, è opportuno effettuare una prima prova di tenuta in pressione con aria compressa ad almeno 4 bar relativi (se disponibile un compressore con sufficiente potenza è preferibile il collaudo alla pressione nominale di esercizio pari a 6 bar). Alla prova di tenuta devono essere sottoposti tutti gli anelli di soffitto radiante installati. Per effettuare correttamente la prova è necessario intercettare gli scarichi automatici d'aria, e alimentare uno alla volta i circuiti dell'impianto. In caso di perdita localizzata all'interno di un anello, si deve procedere intercettando le valvole a sfera poste sulle linee di alimentazione e attivarsi per determinare ed eliminare la causa della perdita. I circuiti in fase di prova devono essere mantenuti in pressione per non meno di 24 ore; in seguito si procede scaricando l'aria in modo da riportare i circuiti alla pressione atmosferica.

### 2) Prova di tenuta in pressione con acqua a temperatura ambiente

Dopo aver alimentato le linee di distribuzione principale con acqua alla temperatura ambiente ed eliminato tutta l'aria presente, si procede alimentando ad uno ad uno i circuiti radianti lasciando all'aria presente negli anelli il tempo di fuoriuscire dagli sfoghi automatici. Quando tutti i circuiti sono riempiti con acqua si innalza la pressione al valore di esercizio controllando l'assenza di perdite. In seguito si avviano i circolatori dell'impianto in modo da far fuoriuscire le ultime sacche di aria presenti nei circuiti. Per effettuare correttamente questa operazione su grossi impianti bisogna preventivamente procedere con un bilanciamento di massima degli anelli onde evitare che l'acqua circoli solo in quelli con minori perdite di carico e circoli poco o per niente in quelli caratterizzati da maggiori perdite di carico. Quando l'aria è completamente fuoriuscita dall'impianto (dopo circa 24 ore) è possibile arrestare i circolatori e portare la pressione a 1,5 volte la pressione di esercizio con un minimo di 6 bar (UNI 9182 27.2.1). In queste condizioni l'impianto deve essere lasciato per almeno altre 24 ore durante le quali si controlla la tenuta dei circuiti. In caso di perdita localizzata all'interno di un anello, si deve procedere intercettando le valvole a sfera poste sulle linee di alimentazione e attivarsi per determinare ed eliminare la causa della perdita. Completato il ciclo di prova, la pressione viene riportata al valore di esercizio.

### 3) Prova di tenuta in pressione con acqua riscaldata

Mantenendo la pressione dell'impianto al valore di esercizio con circolatori in funzione, si porta la temperatura dell'acqua lentamente al valore di 40 °C e si lascia funzionare l'impianto per circa 24 ore. In seguito, sempre con circolatori in funzione, si lascia raffreddare l'acqua sino al valore di temperatura ambiente.
Lo scopo della prova è quello di verificare la circolazione dell'acqua entro tutti gli anelli collegati alle linee principali di alimentazione, nonché di sottoporre le tubazioni, i raccordi e le giunzioni fra i pannelli a un ciclo termico di riscaldamento che consente di eliminare le tensioni di montaggio stabilizzando gli accoppiamenti.

4) Prova di tenuta in pressione con acqua refrigerata

Mantenendo la pressione dell'impianto al valore di esercizio con circolatori in funzione, si porta la temperatura dell'acqua lentamente al valore di 12 °C e si lascia funzionare l'impianto per circa 24 ore. In seguito, sempre con circolatori in funzione, si lascia riscaldare l'acqua sino al valore di temperatura ambiente.
Onde evitare fenomeni di condensazione superficiale sui pannelli, per effettuare questa prova è necessario avere bassi valori di umidit à assoluta negli ambienti di installazione. Nel caso di valori elevati di umidità che comportino temperature di rugiada superiori a 13°C, è opportuno avviare le macchine di trattamento aria in modo che possano controllare l'umidità ambiente, mantenendola a valori tali da non consentire la condensazione superficiale.

Le prove di collaudo espresse ai punti 1) e 2) sono indispensabili.
Le prove di collaudo espresse ai punti 3) e 4) sono fortemente consigliate, perché sottopongono i componenti dell'impianto a prova ciclica di temperatura e quindi garantiscono un livello di sicurezza molto elevato a seguito del collaudo. Inoltre, durante la prova 3 o la prova 4, si consiglia di effettuare una termovisione completa dell'impianto, allo scopo di verificare la correttezza delle temperature superficiali del controsoffitto.

Le prove di collaudo di cui sopra, la ricerca di eventuali perdite e la relativa riparazione sono a carico del Committente degli impianti. Giacomini S.p.A. non si assume nessuna responsabilità per eventuali danni procurati a persone e cose durante le fasi di collaudo. Viene riconosciuta al Committente la sola sostituzione di componenti per i quali si evidenziano difetti presenti prima del montaggio.

## Prescrizioni generali per la realizzazione di impianti a soffitto radiante

Indicazioni per le fasi precedenti l'installazione

- Verificare spazi disponibili e altezza di installazione;
- verificare la stabilità della superficie di ancoraggio della pendinatura;
- verificare che i disegni di progetto corrispondano alla situazione reale di cantiere;
- verificare che le superfici corrispondano ai disegni di progetto.

Indicazioni per lo stoccaggio dei materiali

- Controllare al momento della consegna il buono stato del materiale fornito;
- depositare il materiale in luogo asciutto e non esposto alla luce solare;
- movimentare il materiale con cautela per evitare rigature, piegature o rotture.

Indicazioni per le fasi di installazione

- Prima di procedere con l'installazione, analizzare i disegni di progetto e leggere le istruzioni contenute sia nel progetto sia nei vari fogli istruzione allegati ai singoli prodotti;
- seguire i disegni di progetto; per eventuale variazioni contattare la direzione lavori;
- nell'esecuzione di collegamenti con raccordi di push-fitting RC ricordarsi l'utilizzo delle bussole di rinforzo RC900 e verificare la profondità di inserimento delle tubazioni (vedere istruzioni allegate);
- se non concordato preventivamente, utilizzare solo il materiale fornito da Giacomini S.p.A. per lo staffaggio;
- nel caso di componenti con pellicola protettiva (ad esempio elementi preverniciati) togliere la pellicola stessa al momento dell'installazione.

### Indicazioni per la fase di collaudo e messa in funzione dell'impianto

- Seguire le indicazioni per la prova in pressione e riempimento dell'impianto (se non disponibili richiederle a Giacomini S.p.A.);
- immettere nell'impianto il liquido protettivo K375, seguendo modalità e dosaggi indicati nelle istruzioni allegate.

### Pulizia dei pannelli

Per una corretta pulizia dei pannelli rimuovere la polvere dalle superfici verniciate con un panno morbido e pulito. Il grasso e le impronte devono essere tolte con un detergente delicato adatto all'uso. Non usare detergenti abrasivi e non grattare le superfici in alcun modo.

## Altra documentazione tecnica disponibile

| Pannello | Serie | Foglio Tecnico |
|---|---|---|
| KC120 | KC120X200 | GKC 0355 |
| KC60 | KC60X200 | GKC 0355 |
| KC120 | KC120X100 | GKC 0355 |
| KC120 | KC120X300 | GKC 0355 |
| KS120 | KS120X200 | GKCS 0353 |
| KS60 | KS60X200 | GKCS 0353 |
| KS120 | KS120X100 | GKCS 0353 |
| KS120 | KS120X300 | GKCS 0353 |

## CERTIFICAZIONI DI QUALITÀ

ICIM

CERTIFICATO n.
CERTIFICATE No. 0032A/2

GIACOMINI S.p.A.

Via Brughiere, 29 - 28017 S. Maurizio D'Opaglio (NO)

UNI EN ISO 14001:2004

EA: 18

Produzione di componenti e raccordi in materiali sintetici per impianti idrotermosanitari mediante stampaggio ad iniezione ed assemblaggio per incollaggio e per saldatura. Estrusione di tubi per uso sanitario o per riscaldamento/raffrescamento. Assemblaggio pannelli radianti.
*Production of components and fittings from synthetic materials for hydro-termosanitary systems through injection moulding and glueing and welding assembly. Extrusion of pipes for sanitary or heating/cooling use. Radiant panels assembly.*

ICIM S.p.A.



ICIM

CERTIFICATO n.
CERTIFICATE No. 0006/6

GIACOMINI S.p.A.

**Sede e Unità Operativa**
Via per Alzo, 39 - 28017 S. Maurizio D'Opaglio (NO)
**Unità Operative**
Via Bisavola, 4 - 37014 Castelnuovo del Garda (VR)
Via Brughiere, 29 - 28017 S. Maurizio D'Opaglio (NO)
Italia

È CONFORME ALLA NORMA
IS IN COMPLIANCE WITH THE STANDARD

UNI EN ISO 9001:2000

PER LE SEGUENTI ATTIVITA'
FOR THE FOLLOWING ACTIVITIES

EA: 18

Progettazione e produzione di sistemi di contabilizzazione di energia termica, gruppo di circolazione per impianti solari termici, valvole per impianti di climatizzazione, collettori di distribuzione, raccordi in ottone, valvole a sfera, valvole di sicurezza di zona e saracinesche, tubi e raccordi in materia plastiche per impianti idro-termo-sanitari e radianti.
*Design and production of: thermal energy metering systems, circulation group for solar thermal systems, heating and cooling system valves, distribution manifolds, brass fittings, ball valves, safety valves, zone and gate valves, plastic pipes and fittings for thermal, water, sanitary systems and radiant systems.*

| Data emissione / *First issue* | Emissione corrente / *Current issue* | Data di scadenza / *Expiring date* |
|---|---|---|
| 23/07/1990 | 12/05/2009 | 23/07/2011 |

ICIM S.p.A.



## MAGGIORI INFORMAZIONI

La documentazione tecnica e i testi di capitolato dei sistemi a soffitto radiante giacoklima® GKC e GKCS sono disponibili anche in formato elettronico sul sito www.giacomini.com. Per maggiori informazioni sui soffitti radianti giacoklima® GKC e GKCS consultare anche il Catalogo prodotti 0150 e il prospetto Realizzazioni 0300.
Per informazioni sugli altri componenti e sistemi Giacomini, richiedere l'ultima edizione del Catalogo/Listino generale.

**GIUGNO 2010**